

KAJIAN KARAKTERISTIK KIMIA AIR, FISIKA AIR DAN DEBIT SUNGAI PADA KAWASAN DAS PADANG AKIBAT PEMBUANGAN LIMBAH TAPIOKA

Riyanda Agustira^{1*}, Kemala Sari Lubis², Jamilah²

¹Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author : E-mail : riyanda.agustira@gmail.com

ABSTRACT

The source of liquid waste of tapioca industry from leaching and evaporation. Normally that liquid waste contents rough and soft of suspension solid and organic matter. Accumulation continuously of liquid waste of tapioca industry cause bad taste and odor so can destroy environment. The research executed on 5 tapioca factory at watershed Padang area and aroundabout used a survey method. The research was conducted by water sampling at 3-5 outlets, first from point of exile source of liquid waste to mixed at stream of river-bed. Water sampling used intergrating depth system method, in this research at water surface of river stream. Water samples were taken three (3) replications for each outlet. Parameters were measured pH, TSS TDS, BOD, COD and velocity of water. The research result to point at stream river waste of tapioca factory outlet PT. Serasi Jaya to point at increase value at some parameters to exceed standard quality class that on pH, TSS, and COD parameters each 4,23, 8,80 mg/L, and 137 mg/L. At stream river water waste of tapioca factory outlet PT. Sumatera Telaga Tapioka find some parameters to exceed standard quality class on parameters value pH, TSS, COD each 4,48, 79,3 mg/L, 1045,2 mg/L. At stream river water waste of tapioca factory outlet PT. Deli Sari Murni find some parameters to exceed standart quality class on TSS and COD parameters each 84,67 mg/L and 167,27 mg/L.

Key words : tapioca waste, chemical caharacteristic and velocity

ABSTRAK

Limbah cair industri tapioka yang berasal dari pencucian dan penguapan umumnya mengandung padatan tersuspensi yang kasar dan halus serta mengandung senyawa organik. Penimbunan secara terus-menerus yang berlangsung dari limbah yang mengandung senyawa organik menimbulkan bau dan rasa yang tidak sedap dan mengganggu ekosistem sekitar. Penelitian dilaksanakan pada 5 pabrik tapioka yang berada di DAS Padang dan sekitar wilayah DAS Padang dengan menggunakan metoda survei. Bahan penelitian yakni contoh air yang diambil pada 3-5 titik *outlet*. Pengambilan contoh air menggunakan metoda sistem pelapisan menurut kedalaman, pada penelitian ini contoh air yang diambil bagian atas permukaan aliran sungai. Parameter yang diukur meliputi pH, TSS, TDS, BOD dan COD, serta Debit air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sungai aliran *outlet* limbah pabrik tapioka PT. Serasi Jaya menunjukkan kenaikan nilai pada beberapa parameter sehingga melampaui kelas baku mutu yaitu pada parameter pH, TSS dan COD dengan nilai masing-masing 4,23, 880 mg/L, dan 137,0 mg/L. Pada sungai aliran *outlet* air limbah pabrik PT. Sumatera Telaga Tapioka didapat beberapa parameter yang menunjukkan nilai melampaui kelas baku mutu yaitu pada parameter pH, TSS dan COD dengan nilai masing-masing 4,48, 793,3mg/L, 1045,25 mg/L. Pada sungai aliran *outlet* air limbah pabrik PT. Deli Sari Murni maka didapat beberapa parameter yang menunjukkan nilai melampaui kelas baku mutu yaitu pada parameter, TSS dan COD, dengan nilai masing-masing 84,67 mg/L, 167,27 mg/L.

Kata kunci : limbah tapioka, sifat kimia dan debit air

PENDAHULUAN

DAS (Daerah Aliran Sungai) adalah sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Rauf et al. 2011).

Sungai memiliki peranan penting dalam kehidupan setiap makhluk hidup. Dengan perannya, air akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh kondisi/komponen lainnya. Fungsi sungai bagi sektor pertanian adalah sebagai sarana irigasi bagi lahan pertanian seperti sawah, kebun dan sektor pertanian lainnya. Sungai mempunyai kapasitas tertentu dan ini dapat berubah karena aktivitas alami maupun antropogenik sehingga dibutuhkan pelestarian agar sungai dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

Kualitas air sungai dapat menurun akibat aktivitas manusia, seperti akibat kegiatan industri yang menghasilkan limbah cair, pada umumnya limbah tersebut dialirkan ke aliran sungai. Industri tapioka merupakan salah satu dari industri yang cukup banyak menghasilkan limbah cair.

Di wilayah DAS Padang Sumatera Utara banyak terdapat pabrik-pabrik tapioka yang menghasilkan limbah cair dalam skala besar yang dialirkan bersama aliran beberapa anak sungai (sub-sub DAS). Mengalir membelah lahan-lahan pemukiman penduduk, kebun sawit, kebun campuran, semak-semak dan areal persawahan. Anak-anak sungai ini sangat berperan untuk kelangsungan hidup penduduk yang mendiami kawasan hulu DAS Padang tersebut.

Pada industri tepung tapioka, selain menghasilkan tepung, pengolahan tapioka juga menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat seperti kulit singkong dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk, dan onggok (ampas) dapat digunakan sebagai bahan baku pada industri pembuatan saus, campuran kerupuk, obat nyamuk bakar dan pakan ternak. Sedangkan limbah cair dari industri tapioka jarang yang memanfaatkannya kembali, pada umumnya hanya di teruskan ke aliran sungai yang melalui kolam penampungan limbah,

bahkan jika air sungai dalam keadaan naik maka limbah dibuang dalam skala yang cukup banyak. Pada setiap industri pabrik tapioka menghasilkan jumlah air limbah yang bervariasi, hal ini tergantung dari besar kecilnya industri, pengawasan pada proses industri, dan derajat pengolahan air limbah. Air limbah yang merupakan benda sisa, maka sudah barang tentu bahwa air limbah merupakan benda yang sudah tidak dipergunakan lagi. Akan tetapi, tidak berarti bahwa air limbah tersebut tidak perlu dilakukan pengelolaan, karena apabila limbah ini tidak dikelola secara baik akan dapat menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun terhadap kehidupan disekitar aliran limbah. Air limbah juga sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia, mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditimbulkan akibat limbah (Sugiharto, 2008).

Tidak sedikit masyarakat yang masih menggunakan sungai sebagai proses aktivitasnya seperti untuk kebutuhan pertanian bahkan digunakan juga sebagai mandi dan mencuci. Menurut Situmorang (2007) kualitas air merupakan syarat untuk kualitas kesehatan manusia, karena tingkat kualitas air dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesehatan masyarakat. Hal ini akan berdampak buruk jika air sungai yang digunakan sudah tercemar dari limbah.

Berdasarkan dengan hal pencemaran air dan kualitas air, maka menteri lingkungan hidup telah menetapkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri dan Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air. Kualitas air ditentukan berdasarkan keadaan air dalam keadaan normal, dan bila terjadi penyimpangan dari keadaan normal disebut sebagai air yang mengalami pencemaran, atau disebut air terpolusi. Analisis penentuan kualitas air sangat penting bagi pengguna air sebagai informasi tentang keberadaan senyawa kimia yang terkandung di dalam air (Situmorang, 2007).

Untuk memberikan gambaran tentang kualitas air dari pembuangan limbah cair pabrik tapioka, maka secara umum kualitas air ditentukan berdasarkan beberapa parameter, yaitu :

1. TDS (*Total Dissolve Solid*) adalah ukuran zat terlarut (baik itu zat organik maupun anorganik, misalnya garam dan sebagainya) yang terdapat pada sebuah larutan. TDS meter

- menggambarkan jumlah zat terlarut dalam *Part Per Million* (PPM) atau sama dengan milligram per Liter (mg/L). Umumnya berdasarkan definisi di atas seharusnya zat yang terlarut dalam air (larutan) harus dapat melewati saringan yang berdiameter 2 micrometer (2×10^{-6} meter). Aplikasi yang umum digunakan adalah untuk mengukur kualitas cairan biasanya untuk pengairan, pemeliharaan aquarium, kolam renang, proses kimia, pembuatan air mineral, dan sebagainya. Setidaknya, kita dapat mengetahui air minum mana yang baik dikonsumsi tubuh, ataupun air murni untuk keperluan kimia (misalnya pembuatan kosmetika, obat-obatan, makanan, dan lain-lain) (Insan, 2008).
2. TSS (Total Suspended Solid) atau total padatan tersuspensi adalah padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik dan anorganik yang dapat disaring dengan kertas millipore berporipori 0,45 μm . Materi yang tersuspensi mempunyai dampak buruk terhadap kualitas air karena mengurangi penetrasi matahari ke dalam badan air, kekeruhan air meningkat yang menyebabkan gangguan pertumbuhan bagi organisme produser (Huda, 2009).
 3. COD atau Chemical Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air (Boyd, 1990). Pada prinsipnya pengukuran COD adalah penambahan sejumlah tertentu kaliumbikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) sebagai oksidator pada sampel (dengan volume diketahui) yang telah ditambahkan asam pekat dan katalis perak sulfat, kemudiandipanaskan selama beberapa waktu. Selanjutnya, kelebihan kalium bikromat ditera dengan cara titrasi. Dengan demikian kalium bikromat yang terpakai untuk oksidasi bahan organik dalam sampel dapat dihitung dan nilai COD dapat ditentukan. Kelemahannya, senyawa kompleks anorganik yang ada di perairan yang dapat teroksidasi juga ikut dalam reaksi (De Santo, 1978), sehingga dalam kasus-kasus tertentu nilai COD mungkin sedikit 'over estimate' untuk gambaran kandungan bahan organik (Haryadi, 2004).

4. BOD atau Biochemical Oxygen Demand adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Umaly dan Cuvin, 1988). Ditegaskan lagi oleh Boyd (1990), bahwa bahan organik yang terdekomposisi dalam BOD adalah bahan organik yang siap terdekomposisi (readily decomposable organicmatter). Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO_i) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap ($20^{\circ}C$) yang sering disebut dengan DO_5 . Selisih DO_i dan DO_5 ($DO_i - DO_5$) merupakan nilai BOD yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L) (Haryadi, 2004).
5. Konsentrasi ion hydrogen adalah ukuran kualitas dari air maupun dari air limbah. Adapun kadar yang baik adalah kadar dimana masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik. Air limbah dengan konsentrasi air limbah yang tidak netral akan menyulitkan proses biologis, sehingga mengganggu proses penjernihannya. Pengukuran pH air dilakukan menggunakan pH-meter (Sugiharto, 2008).
6. Debit air sungai memberikan informasi mengenai jumlah air yang mengalir pada waktu tertentu. Oleh karena itu, data debit air berguna untuk mengetahui cukup tidaknya penyediaan air untuk berbagai keperluan (domestik, irigasi, pelayaran, tenaga listrik dan industri), pengelolaan DAS, pengendalian sedimen, prediksi kekeringan dan penilaian beban pencemaran air (Puslitbang Pengairan, 1989 dalam Perdani, 2001).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada aliran sungai yang dilalui tiga pabrik tapioka yakni sub DAS Padang Hilir dan sub DAS Sibarau, dilakukan dengan menggunakan metode survei. Lokasi penelitian merupakan aliran limbah yang berasal dari pabrik PT. Serasi Jaya (Desa Brohol, Kecamatan Bajenis, Tebing Tinggi) dengan aliran limbah masuk ke dalam sub DAS Sibarau, PT.

Sumatera Telaga Tapioka (Kelurahan Karya Jaya, Kec. Rambutan, Tebing Tinggi) dan PT. Deli Sari Murni Tapioka (Kecamatan Syahbandar Tebing Tinggi) dengan aliran limbah masuk kedalam sub DAS Padang Hilir. Pada tiap aliran limbah ditentukan 3-5 titik lokasi sampel. Lokasi I yakni aliran limbah yang pertama kali keluar menuju aliran sungai. Lokasi II adalah aliran sungai sebelum bercampur dengan aliran pembuangan limbah. Lokasi III adalah sungai setelah bercampur dengan pembuangan aliran limbah. Lokasi IV adalah sungai sebelum sungai percabangan antara aliran dari lokasi III dengan anak sungai berikutnya. Sedangkan titik luaran V adalah sungai setelah pecabangan antara aliran lokasi III dengan anak sungai berikutnya. Pada tiap titik pengambilan contoh tanah ditentukan kecepatan (*floating method*) dan debit aliran ($Q = \text{luas penampang sungai} \times \text{kecepatan aliran}$). Contoh air diambil secara sebanyak 3 ulangan pada permukaan aliran sungai dan dianalisis *pH* (*Elektrik*), *Biological Oxygen Demand* (*Spektrofotometri*), *Chemical Oxygen Demand* (*Titrimetri*), *Total Dissolve Solution* (*Gravimetri*) dan *Total Solid Solution* (*Gravimetri*). Data yang yang diperoleh dibandingkan dengan angka baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air, dan Kep. Men. Neg. L.H. No. Kep-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu air limbah bagi kawasan industri.

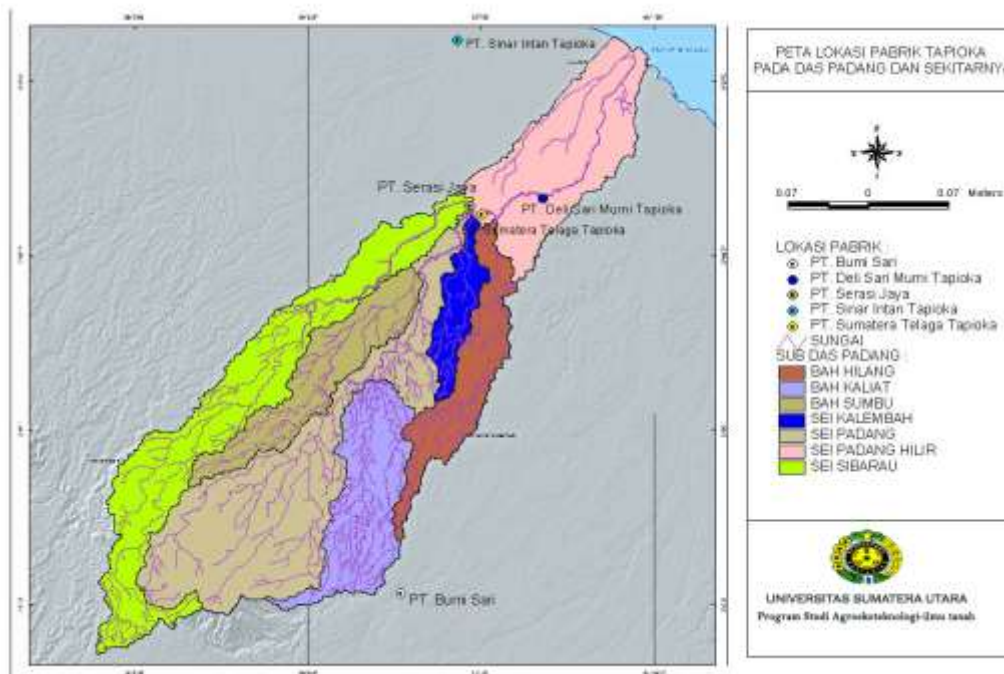
Tabel 1. Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pencemaran Air

Parameter	Kelas Baku Mutu			
	I	II	III	IV
pH	6-9	6-9	6-9	5-9
TSS	50	50	400	400
TDS	1000	1000	1000	2000
COD	10	25	50	100
BOD	2	3	6	12

Tabel 2. Baku Mutu Kep-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu air limbah bagi kawasan industri

Parameter	Golongan Baku Mutu Limbah Cair	
	I	II
pH	6-9	6-9
TSS	200	400
TDS	2000	4000
COD	100	300
BOD	50	150

HASIL DAN PEMBAHASAN



Sungai Aliran Limbah Pabrik PT.Serasi Jaya

Pengambilan contoh air yang berasal dari limbah tapioka PT. Serasi Jaya hanya pada lokasi II dan III. Hasil pengukuran kecepatan dan debit aliran sungai, *pH*, *BOD*, *COD*, *TSS* dan *TDS* dapat Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data sungai aliran limbah pabrik tapioka PT. Serasi Jaya

Parameter	Lokasi Pabrik	Lokasi II (Sungai Sebelum Melintasi Outlet Limbah)	Lokasi III (Sungai Setelah Melintasi Outlet Limbah)
Koordinat	N : 03°20'32,6" E : 099°08'32,1"	N : 03°20'44,7" E : 099°08'13,5"	N : 03°20'24,4" E : 099°08'29,9"
Ketinggian (m dpl)	20	28	24
Lebar sungai (m)		13,88	14,26
Kedalaman sungai (m)		Kiri : 0,89 Tengah : 1,11 Kanan : 1,09	Kiri : 0,93 Tengah : 1,21 Kanan : 1,19
Luas penampang sungai (m²)		14,574	16,1851
Kecepatan aliran sungai (m/dtk)		1,038	1,105
Debit aliran limbah/sungai (l/dtk)		15127,812	17884,54
pH		3,27 ^{*)}	4,23 ^{*)}
TSS (mg/L)		773,3 ^{*)}	880 ^{*)}
TDS (mg/L)		200 ¹⁾	253,3 ¹⁾
COD (mg/L)		195,2 ^{*)}	137,0 ^{*)}
BOD (mg/L)		3,3 ³⁾	2,0 ¹⁾

Sumber : Kep. Men. Neg. L.H. No.: Kep-51/MENLH/10/1995 (1= diperbolehkan, 2 = tercemar; 3= golongan I dan 4 = golongan II)

Pada limbah pabrik tapioka PT. Serasi Jaya mengalir ke sungai sibarau kemudian dilakukan penelitian pada sungai sebelum pabrik (lokasi II) dan sungai setelah pabrik (lokasi III), selanjutnya dibandingkan keduanya berdasarkan kelas baku mutu PP No 82 tahun 2001 maka limbah pabrik yang mengalir ke sungai dikatakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan tingkat kualitas air. Karena dapat dilihat dari keterangan kriteria baku mutu bahwa sungai sebelum pabrik dan setelah pabrik menunjukkan keterangan baku mutu yang sama, namun setiap parameter yang diamati mengalami kenaikan angka tetapi tidak terlalu signifikan sehingga tidak merubah keterangan kelas baku mutu yang telah didapat sebelumnya.

Sungai Aliran Limbah PT. Sumatera Telaga Tapioka

Pada pabrik tapioka PT. Sumatera Telaga Tapioka ini diambil 3 lokasi titik pengambilan sampel yaitu pada *outlet* dari saluran bak penampungan limbah sebelum masuk ke badan sungai (lokasi I), aliran sungai sebelum pabrik (lokasi II), dan aliran sungai setelah pabrik (lokasi III). Pada lokasi tidak ditemukan percabangan sungai setelah pabrik sehingga contoh air hanya diambil pada 3 *outlet*. Hasil pengukuran kecepatan dan debit aliran sungai, *pH*, *BOD*, *COD*, *TSS* dan *TDS* dapat Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data sungai aliran limbah Pabrik PT. Sumatera Telaga Tapioka

Parameter	Lokasi I (Air Limbah)	Lokasi II (Sungai Sebelum Melintasi <i>Outlet</i> Limbah)	Lokasi III (Sungai Setelah Melintasi <i>Outlet</i> Limbah)
Koordinat	N : 03°20.112' E : 099°09.070'	N : 03°20.081' E : 099°09.058'	N: 03°20.120' E : 099°09.089'
Ketinggian (m dpl)	24	25	23
Lebar sungai (m)		42,7	32,6
Kedalaman sungai (m)		Kiri : 2,05 Tengah : 1,63 Kanan : 1,15	Kiri : 0,92 Tengah : 1,49 Kanan : 0,85
Luas penampang sungai (m²)		68,9605	38,631
Kecepatan aliran sungai (m/dtk)		1,73	1,94
Debit aliran limbah/sungai (l/detik)	4,99	119.301,67	74.944,14
pH	4,35 ^{*)}	6,01 ¹⁾	4,48 ^{*)}
TSS (mg/L)	1413,3 ^{*)}	580 ^{*)}	793,3 ^{*)}
TDS (mg/L)	1373,3 ^{a)}	113,3 ¹⁾	113,3 ¹⁾
COD (mg/L)	1736,5757 ^{*)}	576,5656 ^{*)}	1045,2525 ^{*)}
BOD (mg/L)	4,1728 ^{a)}	0,7802 ¹⁾	0,9209 ¹⁾

Keterangan : ¹⁾= Kelas I, ²⁾ = Kelas II, ³⁾= Kelas III, dan ⁴⁾= Kelas IV, (PP 82 Tahun 2001).

^{a)}= Golongan I, ^{b)}= Golongan II (Kep-51/MENLH/10/1995)

^{*)}= Melampaui Kriteria Baku Mutu

Air limbah pabrik PT. Sumatera Telaga Tapioka memberi pengaruh terhadap perubahan tingkat kualitas air terlihat pada perubahan kriteria baku mutu kualitas air pada lokasi tiga ditunjukkan pada parameter pH. Namun kemasaman di lokasi II mengalami penurunan dibandingkan lokasi I. Hal ini disebabkan meningkatnya oksigen terlarut sepanjang aliran. Hal ini dapat diterima dengan adanya peningkatan debit aliran di outlet II. Adanya oksigen di dalam air dapat mengoksidasi bahan-bahan organik menjadi CO₂ yang dapat menurunkan derajat kemasaman Sutapa (2000). Kandungan COD aliran limbah > 200 mg/L menunjukkan bahwa air telah tercemar. Meskipun tidak ada hasil pengukuran COD dari kolam penampungan limbah namun kondisi COD pada aliran dapat dipastikan menunjukkan belum adanya penanganan pengelolaan limbah yang tepat dari pihak perusahaan, hal ini didukung dengan rendahnya pH yakni kurang dari 6.

Sungai Aliran Limbah PT. Deli Sari Murni Tapioka

Pada pabrik tapioka ini diambil 2 lokasi titik pengambilan sampel yaitu, sungai sebelum pabrik (*outlet* II) dan sungai setelah pabrik (*outlet* III). Hasil pengukuran kecepatan dan debit aliran sungai, pH, BOD, COD, TSS dan TDS dapat Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data sungai aliran limbah pabrik tapioka PT. Deli Sari Murni Tapioka

Parameter	Lokasi Pabrik	Lokasi II (Sungai Sebelum Melintasi Outlet Limbah)	Lokasi III (Sungai Setelah Melintasi Outlet Limbah)
Koordinat	N : 03°20'56,2" E : 099°12'13,1"	N : 03°20'57,5" E : 099°12'08,6"	N: 03°20'58,3" E : 099°12'19,0"
Ketinggian (m dpl)	22	24	20
Lebar sungai		32,2	34,6
Kedalaman sungai (m)		Kiri : 1,40 Tengah : 1,95 Kanan : 1,63	Kiri : 0,83 Tengah : 0,96 Kanan : 0,75
Luas penampang sungai(m²)		55,7865	30,275
Kecepatan aliran sungai (m/dtk)		1,966	1,874
Debit aliran sungai (L/dtk)		109676,259	56752,169
pH		6,18 ¹⁾	6,30 ¹⁾
TSS (mg/L)		680 ^{*)}	846,667 ^{*)}
TDS (mg/L)		200 ¹⁾	273,333 ¹⁾
COD (mg/L)		210,4545 ^{*)}	167,2727 ^{*)}
BOD (mg/L)		1,5603 ¹⁾	2,3939 ²⁾

Sumber : Kep. Men. Neg. L.H. No.: Kep-51/MENLH/10/1995 (1= diperbolehkan,
2 = tercemar; 3= golongan I dan 4 = golongan II)

Dari ketiga pabrik di atas konsentrasi rata-rata nilai TSS pada tiap lokasi berkisar 580,0 – 1413,3 mg/l. Menurut Iskandar (1995), perairan dengan kisaran TSS tersebut termasuk kategori tercemar berat. Selain itu, penggunaan lahan dari hulu dan sepanjang aliran sub DAS Padang Hilir merupakan perumahan penduduk dan semak belukar. Jenis penggunaan lahan ini memungkinkan terjadinya erosi partikel tanah berukuran suspensi yang kemudian masuk ke sungai dan meningkatkan konsentrasi padatan tersuspensi dalam air sungai.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa, kadar *COD* (*Chemical Oxygen Demand*) pada aliran limbah (PT Sumatera Telaga Tapioka) di lokasi I, II dan III sub DAS Sibarau lebih tinggi dari baku mutu dan termasuk kategori tercemar. Ditinjau dari debit, aliran sub DAS Sibarau yang dilewati limbah PT Sumatera Telaga Tapioka termasuk rendah sehingga bahan-bahan terlarut terutama bahan yang mengandung zat anorganik tidak terurai dengan sempurna. Penumpukan zat-zat anorganik terlihat dengan tingginya konsentrasi padatan tersuspensi totalnya yakni berkisar antara 580 – 1413,3 mg/L di sepanjang lokasi I, II dan III.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai pH, TSS dan COD sungai setelah melintasi dari pembuangan limbah pabrik tapioka PT. Serasi Jaya dan PT. Sumatera Telaga Tapioka diperoleh melampaui nilai kelas baku mutu dengan nilai masing-masing 4,23, 880 mg/L, dan 137,0 mg/L dan 4,48, 793,3mg/L, 1045,25 mg/L. Nilai TSS dan COD sungai setelah melintasi dari pembuangan limbah pabrik tapioka PT. Deli Sari Murni diperoleh telah melampaui nilai kelas baku mutu dengan nilai masing-masing 846,67 mg/L, 167,27 mg/L. Nilai debit aliran sungai yang tertinggi diperoleh pada sungai sebelum melintasi pembuangan limbah pabrik tapioka PT. Deli Murni Tapioka yaitu 109676,26 L/dtk. Air limbah pabrik tapioka memerlukan pengelolaan IPAL (Instalasi Pembuangan Air Limbah) yang lebih tepat sebelum air limbah di alirkan ke sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 482 p.
- De Santo, R.S. 1978. Concepts of applied ecology. Heidelberg Science Library.Springer – Verlag, New York. 310 p.
- Haryadi Sigid, 2004, Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah, Makalah individu Pengantar Falsafah Sains (PPS 702) IPB, Bogor.
- Huda, Thorikul. 2009. *Hubungan Antara Total Suspended Solid Dengan Turbidity Dan Dissolved Oxygen*. Online : [http : //thorik.staff.uui.ac.id/2009/08/23/ hubungan-antara-total-suspended-solid-dengan-turbidity-dan-dissolved-oxygen/](http://thorik.staff.uui.ac.id/2009/08/23/hubungan-antara-total-suspended-solid-dengan-turbidity-dan-dissolved-oxygen/). Diakses pada tanggal 29 Agustus 2012
- Insan 2008. *Mineral Water VS Pure Water*. Online [http://www.forumsains.com/ kesehatan/mineral-water-vs-pure-water/5/?wap2](http://www.forumsains.com/kesehatan/mineral-water-vs-pure-water/5/?wap2). Diakses pada tanggal 29 Agustus 2012
- Iskandar. 1995. Struktur Komunitas makrozoibentos di Kawasan Pandu Tambak Inti Rakyat Karawang Jawa Barat. *Tesis*. Program Pascasarjana. IPB.Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.: Kep-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri.
- Peraturan Pemerintah NO. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Perdani, V. 2001. Evaluasi Kualitas Air dan Komunitas Makrozoobenthos pada Sungai Cileungsi-Bekasi di Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Program Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Rauf, A., K.S Lubis, dan Jamilah, 2011. Dasar-dasar Daerah Aliran Sungai. USU-Press Medan.
- Situmorang, M. 2007. Kimia Lingkungan. FMIPA-UNIMED. Medan.
- Sugiharto, 2008, Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah, UI-Press, Jakarta.
- Sutapa, I.D.A.2000. Uji Korelasi Pengaruh Limbah Tapioka terhadap Kualitas Air Sumur. Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan dan Lingkungan. Vol. 2(1) : 47-65.
- UMALY, R.C. dan Ma L.A. CUVIN. 1988. Limnology: Laboratory and field guide,Physico-chemical factors, Biological factors. National Book Store,Inc. Publishers. Metro Manila. 322p.